

⑪ 公開特許公報(A)

昭62-92380

⑫ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)4月27日

H 01 L 31/04

A-6851-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 蓄電機能を一体化した太陽電池

⑮ 特 願 昭60-232222

⑯ 出 願 昭60(1985)10月17日

⑰ 発 明 者	太 和 田 善 久	神戸市北区大池見山台14-39
⑱ 発 明 者	津 下 和 永	神戸市垂水区舞子台2-9-30-1220
⑲ 発 明 者	山 口 美 則	明石市東人丸町5-40
⑳ 出 願 人	緑洲化学工業株式会社	大阪市北区中之島3丁目2番4号
㉑ 代 理 人	弁理士 朝日奈 宗太	外1名

明 細 書

1 発明の名称

蓄電機能を一体化した太陽電池

2 特許請求の範囲

- 1 透光性基板上に形成された第1の電極と薄層半導体層と第2の電極とからなる太陽電池が電気絶縁体被膜でおおわれており、さらに第1の電極または第2の電極のいずれか一方と電気的に接続した第3の電極、誘電体層および第1の電極または第2の電極ののこりの一方と電気的に接続した第4の電極がこの順に形成されてなる蓄電機能を一体化した太陽電池。
- 2 透光性基板上に形成された第1の電極と薄層半導体層と第2の電極とからなる太陽電池が1個の光起電力素子を含む太陽電池である特許請求の範囲第1項記載の蓄電機能を一体化した太陽電池。

- 3 透光性基板上に形成された第1の電極と薄層半導体層と第2の電極とからなる太陽電池が2個以上の光起電力素子を直列接続したものを含む太陽電池である特許請求の範囲第1項記載の蓄電機能を一体化した太陽電池。
- 4 第4の電極が形成されたのち、さらに保護膜が設けられてなる特許請求の範囲第1項記載の蓄電機能を一体化した太陽電池。

3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は蓄電機能を一体化した太陽電池に関する。

(従来の技術)

太陽電池は光がないと発電しないので暗いところでは電池として使えない。そのために二次電池と組合わせて使われている。

(発明が解決しようとする課題点)

しかし、すでに発表されている二次電池はその構造上の制限から、厚さをうすく、重量を軽

くすることができない。

また太陽電池が二次電池の充放電極として充分な能力を有さないために、二次電池の放電電流を完全に制御することができず、寿命の点でも問題がある。

本発明は前記のごとき従来のものの欠点を解消するためになされたものである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、太陽電池とコンデンサーを同一基板上に形成することにより、太陽電池と二次電池とを組合わせて用いるばあいの欠点を解消しうることが見出されたことによりなされたものであり、透光性基板上に形成された第1の電極と薄層半導体層と第2の電極とからなる太陽電池が電気絶縁被膜被膜でおおわれており、さらに第1の電極または第2の電極のいずれか一方と電気的に接続した第3の電極、誘電体層および第1の電極または第2の電極ののこりの一方と電気的に接続した第4の電極がこの順に形成されてなる蓄電機構を一体化した太陽電池に関

する。

〔実施例〕

本発明に用いる透光性基板としては、たとえばガラス、セラミック、高分子物質などから製造された一般に太陽電池の透光性基板と用いられる透光性基板があげられ、とくに限定されることなく使用しうる。

本発明に用いる第1の電極としては、たとえばITO、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{ITO/SnO}_2$ など製の透明電極や、前記透明電極の薄層半導体層側に薄いシリサイド層を設けたものあるいは設けるようにしたものなどがあげられるが、これらに限定されるものではない。

第1の電極の厚さなどにはとくに限定はないが、通常100～1000Å程度の厚さのものが好ましく、100～5000Å程度のものがさらに好ましい。本発明における第1の電極2は、第1図に示すように、必ずしも直列接続しうるようにパターン化して形成されていてもよい。

本発明に用いる薄層半導体としては、たとえ

— 3 —

ばⅡ-VI族のpn接合を有するもの、Si、Ga、Ge、Sbなどを少なくとも1種含む非単結晶pin接合やpn接合を有するもの、それらの繰返しをマルチジャンクションタイプのもの、pn界面に基盤ブロック層（たとえばシリサイド層）を含むpinマルチジャンクションタイプのものなどがあげられるが、これらに限定されるものではない。

本発明においては薄層半導体層が、第1の電極2が形成されたものに設けられる。

薄層半導体層の厚さなどにもとくに限定はないが、一般にⅡ-VI族のpn接合を有するものばあいには1～100μm程度が好ましく、2～50μm程度がさらに好ましい。またSiなどを少なくとも1種含む非単結晶pin接合やpn接合を有するものばあいには、0.2～500μm程度が好ましく、0.5～200μm程度がさらに好ましく、これらを繰返してマルチジャンクションタイプのものにするばあいには、0.1～2μm程度の厚さのものを2～4回程度繰返すのが好ましい。さら

— 5 —

にpn界面に基盤ブロック層を含むpinマルチジャンクションタイプのもののばあいにも同様で、それぞれの単位が0.1～2μm程度のものを2～4回程度繰返すのが好ましい。

前記Ⅱ-VI族のpn接合を有するものの具体例としては、たとえばCdS、CdTeなどがあげられる。またSiなどを少なくとも1種含む非単結晶pin接合やpn接合を有するものの具体例としては、たとえば非晶質シリコン、微結晶シリコン、多結晶シリコン、非晶質シリコンカーバイド、非晶質シリコンナイトライド、非晶質シリコンゲルマン、非晶質シリコンスズなどの材料を用いて、一例としてp型非晶質シリコンカーバイド/Ⅱ型非晶質シリコン/Ⅲ型微結晶シリコンのような構成にしたものがあげられ、これらを繰返してマルチジャンクションタイプにしたものの具体例としては、前記と同様の材料を用いて、一例としてp型非晶質シリコンカーバイド/Ⅱ型非晶質シリコン/Ⅲ型非晶質シリコン/p型非晶質シリコンカーバイド/Ⅱ型非晶質シ

— 6 —

リコンゲルマンノ $\alpha$ 型非晶質シリコンのような構成にしたものがあげられる。さらに $pn$ 界面に拡張ブロック層を含む $pim$ マルチジャンクションタイプの一例としては、上記のマルチジャンクションタイプの構成に加えて、 $\alpha$ 型非晶質シリコン/ $p$ 型非晶質シリコンカーバイドの間に $10 \sim 45 \text{ \AA}$ の金属層や各種のシリサイド層を導入した構成にしたものがあげられる。

なお以下の説明は主として、第1の電極と電気的に接続した第3の電極、減電極および第2の電極と電気的に接続した第4の電極がこの順に形成されてなる本発明の太陽電池について説明する。

上記のように、透光性基板(1)上に第1の電極(2)および薄層半導体層(3)が順に形成されたのち、第2の電極層が形成されて本発明に用いる太陽電池が形成される。

該太陽電池は1個の発光電力素子を含む太陽電池であってもよく、2個以上、好ましくは2 $\sim$ 80個の発光電力素子を直列接続したものを含

む太陽電池であってもよく、2個以上の発光電力素子を並列に接続したものを含む太陽電池であってもよい。

前記第2の電極としては、たとえば厚さ $1000 \sim 50000 \text{ \AA}$ 程度の透明電極、 $Al$ 、 $Ag$ 、 $Cr$ 、 $Cu$ などから形成された金属層が用いられるが、薄層半導体層上にシリサイドなどの拡張ブロック層を設けたのち、あるいは拡張ブロック層が形成されるようにして、 $Ag$ 、 $Al$ 、 $Cu$ などの金属層を設けて第2の電極にするのが好ましい。

先記電力素子が2個以上直列接続されるばあい、第2の電極層は、第1図に示すように、隣接する第1の電極層と直列接続になるように設けるのが、生産性をよくする、光電に要する電圧をうる、必要な動作電圧をうるなどの点から好ましい。

このようにして作製された太陽電池の透光性基板側と反対面に太陽電池の透光性基板および第1の電極および第2の電極の取出電極部分(2a)、(4a)以外の部分全体をつつまこむように

— 7 —

電気絶縁性被覆層が設けられ、さらにこの上に第3の電極層が、第1の電極の取出電極部分(2a)に電気的に接続し、第2の電極の取出電極部分(4a)に接続しないように設けられている。

前記電気絶縁性被覆層は、 $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度以上の抵抗率を有する材料から形成された厚さ $1 \sim 500 \text{ \AA}$ 程度、好ましくは $2 \sim 100 \text{ \AA}$ 程度の被覆であり、第3の電極が太陽電池の第1の電極の取出電極部分以外の部分から接続するように動く。

前記電気絶縁性被覆層を形成する材料としては、たとえばグロー放電法や塗布法などにより塗布される有機絶縁材料、蒸着法やスパッター法などにより形成される無機絶縁材料、グロー放電法やスパッター法で形成される $a\text{-SiC:H}$ 、 $a\text{-SiH}_2\text{E}$ 、 $a\text{-SiO}_2\text{H}$ 、 $a\text{-SiCN:H}$ 、 $a\text{-SiNO:H}$ 、 $a\text{-SiC:F}$ 、 $a\text{-SiN:F}$ 、 $a\text{-SiO:F}$ 、 $a\text{-SiCN:F}$ 、 $a\text{-SiNO:F}$ 、 $a\text{-SiC:H:F}$ 、 $a\text{-SiH}_2\text{E:F}$ 、 $a\text{-SiO}_2\text{H:F}$ 、 $a\text{-SiCN:H:F}$ 、 $a\text{-SiNO:H:F}$ などの非晶質絶縁材料などがあげられる。

— 9 —

第3の電極は、第1の電極や第2電極を構成する透明電極や金属などから形成された厚さ $1000 \sim 50000 \text{ \AA}$ 程度のものであれば、とくに制限なく使用しうる。

第3の電極の形状、設けられる部分にもとくに限定はなく、前記条件を満足するが重りどのように形成されてもよいが、通常第2図(第1図の(1)-(1)断面に関する説明図)に示すように形成されることが多い。

本発明に用いる誘電体層(7)は、さらに第3の電極層および要すれば電気絶縁性被覆層(5)上に、第1の電極および第2の電極の取出電極部分(2a)、(4a)をおおわないように形成され、さらにその上に第4の電極層が第2の電極の取出電極部分(4a)と電気的に接続し、第1の電極と接続しないように形成される。

前記誘電体層を構成する材料にはとくに限定はないが、 $\tan \delta$ が小さく、 $\varepsilon$ の大きなものが好ましい。

このような材料を用いた高電体膜は、塗布法

やグロー放電分析法によりポリカーボネート、ポリサルフォン、ポリエチレン、ポリプロピレンなどの高分子物質で形成してもよく、ラジエミエープロジェクト（以下、LBという）法により成膜しうる化合物からLB膜として形成してもよく、 $TiO_2$ 、 $TiBaO_4$ 、 $TiSrO_3$ 、 $PLZT$ などの無機物質をスパッター法やグロー放電法により形成してもよく、 $a-SiC$ 、 $a-SiH$ 、 $a-SiO$ 、 $a-SiCN$ 、 $a-SiNO$ など、あるいはこれらに $Y$ や $F$ が含有された非晶質物質をスパッター法やグロー放電法により膜状に形成してもよい。これらのうちではポリカーボネート、ポリサルフォン、LB膜、 $TiO_2$ 、 $TiBaO_4$ 、 $TiSrO_3$ 、 $a-SiC$ 、 $a-SiH$ 、あるいは $a-SiC$ や $a-SiH$ に $Y$ や $F$ を含有させたものなどから形成された誘電体膜が好ましい。

該誘電体膜の厚さは、膜に欠陥がなく絶縁破壊がおこらないかぎり、できるだけ薄い方がコンデンサーとしての容量が大きくなるために好ましく、 $10\mu m$ 以下が好ましく、 $3\mu m$ 以下がさらに好ましい。

— 11 —

につて説明する。

厚さ  $0.7 \sim 2\mu m$  程度のガラスやセラミック製の透光性基板上に、厚さ  $700 \sim 5000\text{Å}$  程度の透明電極である第1の電極を、変すればパターン化して設け、そのうち、たとえばパターン化して第1の電極を設けたばいには第1図に示すように非晶質シリコンカーバイド、非晶質シリコンなどからなる厚さ  $0.5 \sim 2\mu m$  程度の導電性膜を形成し、さらにそのうちシリサイド、 $M$ などの総合厚さ  $2000 \sim 30000\text{Å}$  程度の第2の電極が形成される。このようにして作製された太陽電池の透光性基板部分、第1の電極の取出電極部分および第2の電極の取出電極部分をおおわないように、 $a-SiC:H$  などから形成される厚さ  $2 \sim 10\mu m$  程度の電気絶縁性被膜が設けられる。

さらにその上に第1の電極の取出電極部分と電気的に接続するように、 $Hf$ 、 $Cr$ 、 $M$ などからなる厚さ  $2000 \sim 30000\text{Å}$  程度の第3の電極が形成され、さらに透光性基板および第1の電極の

通常、誘電体膜は第2図に示されるように形成されるが、第3の電極と第4の電極とを隔離するように設けられているかぎり、それが形成される形や位置には特別な限定はない。

第4の電極の材料、厚さなどにもとくに限定はなく、第3の電極と同様のものであればよい。

第4の電極の形成される部分や形状についても前記条件を満足するかぎりとはくに限定はないが、第3の電極および誘電体膜とともにコンデンサーを形成するため、誘電体膜を介して第3の電極と対向するように設けるのが好ましい。

以上の説明は主として4個の太陽電池素子を直列に接続した第1図に基づいて説明したが、1個の太陽電池素子を有するものであってもよく、集積型の太陽電池素子、たとえばマルチジャンクション型のものでよい。なお第3図は4個の光起電力素子図を直列に接続したものと非列にコンデンサー部を内蔵する等価回路を説明するための図である。

つぎに本発明の太陽電池の好ましい実施態様

— 12 —

取出電極部分および第2の電極の取出電極部分をのぞく部分に、厚さ  $2 \sim 3\mu m$  程度の $TiBaO_4$ 膜などの誘電体膜が形成され、ついで第2の電極の取出電極部分と電気的に接続するように厚さ  $2000 \sim 30000\text{Å}$  程度の $Hf$ 、 $Cr$ 、 $M$ などの第4の電極が形成される。

変すれば第4の電極が形成されたのち、さらにエポキシ樹脂などを川いて  $5 \sim 20\mu m$  程度の厚さに保護膜を設けてもよい。

以上の説明は、第1の電極と電気的に接続した第3の電極、誘電体膜および第2の電極と電気的に接続した第4の電極がこの順に形成されているばいについて行なったが、第2の電極と電気的に接続した第3の電極、誘電体膜および第1の電極と電気的に接続した第4の電極がこの順に形成されているばいにもほぼ同様に説明される。

このようにして製造した本発明の太陽電池は蓄電機構を一体化して有するため、光が照射されているばい、コンデンサーを充電する働き

— 13 —

— 14 —

を有し、光のない状態でもコンデンサーが放電するまで電池として使用しうる。

このようにしてえられた本発明の太陽電池は時計、電卓、ゲーム、メロディーカード、おもちゃ、ラジオなどの電子機器の電源として打適に使用しうる。

#### 〔発明の効果〕

本発明の蓄電機能を一体化した太陽電池は、太陽電池に電気絶縁性被膜、第3および第4の2つの電極および誘電体層を付加するだけのものであり、ほとんど太陽電池の大きさに影響を与えない。また従来の二次電池のかわりに誘電体を用いるため、一体化でき、安価かつコンパクトである。

#### 4 図面の簡単な説明

第1図は本発明の太陽電池の一実施態様の断面に関する説明図、第2図は第1図に示す本発明の太陽電池の(A)-(A)断面に関する説明図、第3図は4個の光起電力素子を直列に接続した

太陽電池と並列にコンデンサーを内蔵する等価回路に関する説明図である。

#### （図面の主要符号）

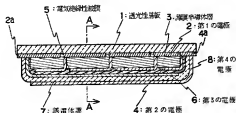
- (1)：透光性基板
- (2)：第1の電極
- (3)：薄層半導体層
- (4)：第2の電極
- (5)：電気絶縁性被膜
- (6)：第3の電極
- (7)：誘電体層
- (8)：第4の電極

特許出願人 鐘淵化学工業株式会社  
代理人 弁理士 朝日奈 泰太 ほか1名

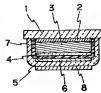
— 15 —

— 16 —

第1図



第2図



第3図

